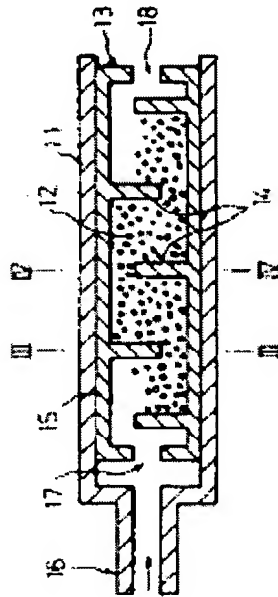


# VAPORPHASE EPITAXIAL GROWTH DEVICE

Patent number: JP56035426  
Publication date: 1981-04-08  
Inventor: YAMAWAKI HIDEKI  
Applicant: FUJITSU LTD  
Classification:  
- international: C30B25/02; H01L21/205; H01L21/86  
- european:  
Application number: JP19790110201 19790831  
Priority number(s): JP19790110201 19790831

[View INPADOC patent family](#)

Abstract not available for JP56035426



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-35426

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号  
H 01 L 21/316 7739-5F  
C 30 B 25/02 6703-4G  
H 01 L 21/205 7739-5F  
21/86 7739-5F

⑬ 公開 昭和56年(1981)4月8日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 4 頁)

⑭ 気相エピタキシャル成長装置

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑯ 特 願 昭54-110201  
⑰ 出 願 昭54(1979)8月31日  
⑱ 発 明 者 山脇秀樹

⑲ 出 願 人 富士通株式会社  
川崎市中原区上小田中1015番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 青木朗 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

気相エピタキシャル成長装置

2. 特許請求の範囲

1. ソースチャンバ内のポートに収容されている多数のソース物質小片にハロゲン化合物ガスとキャリアガスとの混合ガスを接触させてエピタキシャル成長に必要な反応ガスを生成する機構を有する気相エピタキシャル成長装置において、前記ポートが前記混合ガスの入口開孔と前記反応ガスの出口開孔とを有している蓋付容器であり、この蓋付容器内を前記混合ガスが蛇行して流れるようにこの蓋付容器内にフェンスが設けられていることを特徴とする気相エピタキシャル成長装置。

2. 前記蓋付容器が平行六面体であり、複数の前記フェンスがこの蓋付容器の上側壁および下側壁から対向する壁に達しない長さで交互に垂直に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の装置。

3. 前記蓋付容器が平行六面体であり、複数の

前記フェンスがこの蓋付容器の側壁から対向する側壁に達しない長さで水平に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はエピタキシャル成長装置に関するものであり、より詳細に述べるならば、気相エピタキシャル成長に必要な反応ガスを発生させる機構に関するものである。

本発明を、サファイヤ( $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ )およびスピネル( $\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ )の気相エピタキシャルに適用することが最も望ましい。なお、本出願人はこの気相エピタキシャルに関連した成長法および成長装置をすでに提案している。例えば、特願昭52-67252号、特願昭52-72399号および特願昭53-100461号に於いてある。

上述のサファイヤおよびスピネルの成長材料ガスとして用いる塩化アルミニウム( $\text{AlCl}_3$ )を、ソース金属であるアルミニウム( $\text{Al}$ )に塩化水素( $\text{HCl}$ )ガスを接触させて反応生成している。その際、 $\text{HCl}$ の $\text{Al}$ との反応における $\text{AlCl}_3$ への転換

(1)

(2)

効率は、Alの表面活性度およびHClとの接触表面積に大きく依存しているわけであるが、第1図に示したような機構を有する従来の成長装置ではHClの全てがAlCl<sub>3</sub>へ転換されるわけではなかった。すなわち、第1図の概略断面図に示した反応ガス生成機構は、ソースチャンバ1と、多数のAlの粒又は小片2が入っているポート3とからなり、ソースチャンバ1に流通したHClガス供給管4から矢印の方にHClガスとキャリアガス（水素H<sub>2</sub>ガス）がソースチャンバ1内に送られHClガスと入っているAl小片2とが反応してAlCl<sub>3</sub>ガスが発生しソースチャンバ1の出口5から流出する。この場合に実際のHClとAlとの反応は、ポート3内にあるAl小片2のうち上部表出しているいくらかのAl小片との間しか行なわれず、反応に関与するAl表面積が比較的小さい。そこで、一部のHClガスがAl小片2と接触しないでHClガスのままソースチャンバ1の出口5から生じたAlCl<sub>3</sub>ガスと共に流出してしまうことがあった。このAlと反応しないでそのまま流出し

(3)

生ずる機構を有する成長装置であって、前述のポートが混合ガスの入口開口と反応ガスの出口開口とを有している蓋付容器であり、この蓋付容器内を混合ガスが蛇行して流れるようにこの蓋付容器内にフェンスが設けられていることを特徴とする気相エピタキシャル成長装置である。

上述のソース物質には、アルミニウム(Al)、さらには、鉄(Fe)、コバルト(Co)又はニッケル(Ni)を使用することが可能であり、また、ハロゲン化合物には塩化水素(HCl)、フッ化水素(HF)又は臭化水素(HBr)を使用することが可能である。サファイヤ又はスピネルの気相エピタキシャル成長では、ソース物質がAlであり、ハロゲン化合物がHClであり、したがって反応ガスはAlCl<sub>3</sub>である。

前述のキャリアガスとは水素(H<sub>2</sub>)ガスである。

そして、ソース物質小片とはソース物質の粒又はソース物質製細線を適当な長さで切断したものであり、前述の混合ガスがこれらソース物質小片の間を流れる空隙を形成する形状である。

(5)

たHClガスは、気相エピタキシャル成長での基板である単結晶シリコン(Si)ウェハ（図示せず）をエッチングし、 $3H_2 + 2AlCl_3 \rightarrow 2Al + 6HCl$ 、 $H_2 + MgCl_2 \rightarrow Mg + 2HCl$ の反応を抑制する動きを持つため、Al, Mg, Oの最適濃度、及び、最適濃度比を得ることが困難であった。

したがって、本発明は、HClガスをほぼ完全にAlCl<sub>3</sub>ガスに転換して、高品質のエピタキシャル成長膜を安定して得ることを目的としている。

本発明は、気相エピタキシャル成長に必要な反応ガスを生成する機構であって、ソース金属と接触するハロゲン化合物ガスがほぼ完全に反応ガスに変換できる簡単な機構を提供することも目的である。

これらの目的が次のような気相エピタキシャル成長装置によって達成される。この気相エピタキシャル成長装置とは、ソースチャンバ内のポートに収容されている多数のソース物質小片にハロゲン化合物ガスとキャリアガスとの混合ガスを接触させてエピタキシャル成長に必要な反応ガスを生

(4)

前述の蓋付容器を平行六面体、すなわち、箱とし、この箱の上側壁および下側壁から対向する壁に達しない長さのフェンスを交互にかつ鉛直に設けることが好ましい。

また、前述の蓋付容器を平行六面体、すなわち、箱とし、この箱の側壁から対向する側壁に達しない長さのフェンスを複数枚水平に設けることもできる。

上述したようにフェンスを設けることによって、蓋付容器内を混合ガスが蛇行して流れ、混合ガス中のハロゲン化合物ガスが蓋付容器内に設置されているソース物質小片と接触する可能性が高まる。そして、ほぼ完全にハロゲン化合物ガスを必要な反応ガスに転換することができ、従来よりも高均一で高品質のエピタキシャル成長膜を得ることができる。

以下、添付図面に開示した本発明の好ましい実施態様および実施例によって本発明をより詳細に説明する。

第2図は、本発明に係るエピタキシャル成長に

(6)

必要な反応ガスを生成する機構の概略断面図である。この反応ガス生成機構は従来と同じソースチャンバ11と、ソース物質小片12を収容しかつ混合ガスが蛇行して流るようになっている蓋付容器13とからなる。そして、蓋付容器13には複数のフェンス14が第2図、第3図および第4図に示したように設けられている。なお、第3図および第4図は第2図の反応ガス生成機構を線I-Iおよび線II-IIに沿った断面図である。この蓋付容器13の場合に、蓋15を取り外してソース物質小片12を装填し、装填後再び蓋15を載せて、ソースチャンバ11内に入れる。そして、ソースチャンバ11に連通したガス供給管16から矢印方向にハロゲン化合物ガスとキャリアガスとの混合ガスを送る。送られてきた混合ガスは蓋付容器13の入口開孔17からこの容器内に入り蛇行して装填されたソース物質小片12と接触しながら進み、出口開孔18から反応ガスとなって流出する。第2図から明らかなように混合ガスの蛇行によりソース物質小片の空隙を通り抜けるの

(7)

単結晶 Si ウェハ……P 型  $5 \sim 10 \mu\text{m}$   
 Si ウェハ温度…… $900^\circ\text{C}$   
 ソース物質小片…… $\text{As}$  (形状:  $2\phi \times 10\text{mm}$ )  
 ソース物質小片の温度…… $500^\circ\text{C}$   
 蓋付容器への  $\text{HCl}$  ガス供給量…… $5\text{cc}/\text{min}$   
 蓋付容器への キャリアガス ( $\text{H}_2$ ) 供給量…… $4955\text{cc}/\text{min}$   
 $\text{MgCl}_2$  の温度…… $550^\circ\text{C}$   
 $\text{MgCl}_2$  蒸気搬送用 キャリアガス ( $\text{H}_2$ ) 流量…… $5\text{g}/\text{min}$   
 エピタキシャル装置全体への キャリアガス ( $\text{H}_2$ ) 流量  
 …… $15\text{g}/\text{min}$   
 得られた  $\text{MgO} \cdot \text{As}_2\text{O}_3$  成長膜は厚さ(1)が  $0.5\mu\text{m}$  であつた。このときの成長速度は  $200\text{\AA}/\text{min}$  であつた。そして、 $\text{MgO} \cdot \text{As}_2\text{O}_3$  成長膜を X 線回折強度測定法で試験したならば  $I$  (強度) =  $40\text{KCPS}$  (count per second) の結果が得られた。

(1) 第1図に示した従来構造の反応ガス生成機構を用いて、上述の実施例と同じ条件でスピネル ( $\text{MgO} \cdot \text{As}_2\text{O}_3$ ) エピタキシャル成長膜を形成した。

得られた  $\text{MgO} \cdot \text{As}_2\text{O}_3$  成長膜は厚さ(1)が  $0.5\mu\text{m}$

(9)

で、ソース物質小片のハロゲン化合物ガスとの接触面積が大幅に拡大されたことになりほぼ完全にハロゲン化合物ガスが反応ガスに転換される。

また、本発明の別の実施態様として第5図の概略断面図に示した反応ガス生成機構がある。この反応ガス生成機構はソースチャンバ21と、複数の水平なフェンス22を有する蓋付容器23とからなる。この蓋付容器23の場合には、側面に差脱可能な蓋(図示せず)があつて、横からソース物質小片24が装填され蓋をした後に、ソースチャンバ21内に入れる。そして、ガス供給管25からハロゲン化合物ガスとキャリアガスとの混合ガスを蓋付容器23内へ送り、蛇行させてソース物質小片24と接触させ、蓋付容器23の出口開孔26から反応ガスとして送り出すことができる。

#### 実施例および比較例

(1) 第2図に示した本発明に係る構造の反応ガス生成機構を用い、下記条件でシリコン (Si) ウェハの (100) 面上にスピネル ( $\text{MgO} \cdot \text{As}_2\text{O}_3$ ) エピタキシャル成長膜を形成した。

(8)

であつた。このときの成長速度は  $150\text{\AA}/\text{min}$  であつた。そして、この  $\text{MgO} \cdot \text{As}_2\text{O}_3$  成長膜を X 線回折強度測定法で試験したならば  $I$  (強度) =  $20\text{KCPS}$  の結果が得られた。

$I$  (強度) の大きいほうが結晶性が良いことを意味しており、本発明に係る反応ガス生成機構を用いた実施例で従来よりも結晶性の良いエピタキシャル成長膜が得られることがわかつた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、気相エピタキシャル成長装置での従来構造の反応ガス生成機構の概略断面図であり、

第2図は、本発明に係る構造の反応ガス生成機構の概略断面図であり、

第3図は、第2図中の線I-Iに沿った断面図であり、

第4図は、第2図中の線II-IIに沿った断面図であり、および、

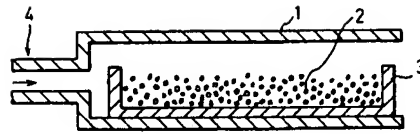
第5図は、本発明の別の実施態様構造の反応ガス生成機構の概略断面図である。

1……ソースチャンバ、2……ソース物質小片、

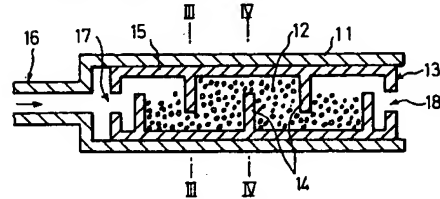
(10)

3 ……ポート。11 ……ソースチャンバ。  
 12 ……ソース物質小片。13 ……蓋付容器。  
 14 ……フェンス。15 ……蓋。16 ……混合ガ  
 ス供給管。22 ……フェンス。23 ……蓋付容器。

第 1 図



第 2 図



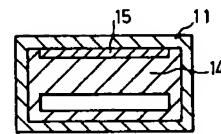
特許出願人

富士通株式会社

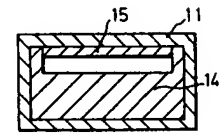
特許出願代理人

弁理士	青	木	朋
弁理士	西	條	和
弁理士	内	田	幸
弁理士	山	口	昭

第 3 図



第 4 図



(11)

第 5 図

